

IN THE U.S. PATENT AND TRADEMARK OFFICE

Applicant: OKAMORI, Shinji et al. Conf.:
Appl. No.: New Group:
Filed: September 26, 2003 Examiner:
For: PROJECTION-TYPE DISPLAY APPARATUS

LETTER

Commissioner for Patents
P.O. Box 1450
Alexandria, VA 22313-1450

September 26, 2003

Sir:

Under the provisions of 35 U.S.C. § 119 and 37 C.F.R. § 1.55(a), the applicant(s) hereby claim(s) the right of priority based on the following application(s):

<u>Country</u>	<u>Application No.</u>	<u>Filed</u>
JAPAN	2002-285078	September 30, 2002

A certified copy of the above-noted application(s) is(are) attached hereto.

If necessary, the Commissioner is hereby authorized in this, concurrent, and future replies, to charge payment or credit any overpayment to Deposit Account No. 02-2448 for any additional fee required under 37 C.F.R. §§ 1.16 or 1.17; particularly, extension of time fees.

Respectfully submitted,

BIRCH, STEWART, KOLASCH & BIRCH, LLP

By 

D. Richard Anderson, #40,439

DRA/cgc
0925-0207P

P.O. Box 747
Falls Church, VA 22040-0747
(703) 205-8000

Attachment(s)

日本国特許
JAPAN PATENT OFFICE

BSKUB 703-205-8000
0925-0207P
Okamori et al.
庁sept. 26.2003
1081

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office

出願年月日
Date of Application:

2002年 9月30日

出願番号
Application Number:

特願2002-285078

[ST.10/C]:

[JP2002-285078]

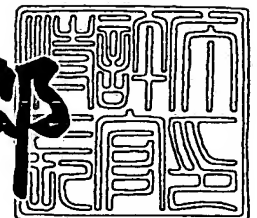
出願人
Applicant(s):

三菱電機株式会社

2002年10月25日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office

太田信一郎



出証番号 出証特2002-3083872

【書類名】 特許願

【整理番号】 540719JP01

【提出日】 平成14年 9月30日

【あて先】 特許庁長官 殿

【国際特許分類】 G02B 5/00

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 岡森 伸二

【発明者】

 【住所又は居所】 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会
社内

 【氏名】 日比 武利

【特許出願人】

 【識別番号】 000006013

 【氏名又は名称】 三菱電機株式会社

【代理人】

 【識別番号】 100102439

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 宮田 金雄

【選任した代理人】

 【識別番号】 100092462

 【弁理士】

 【氏名又は名称】 高瀬 彌平

【手数料の表示】

 【予納台帳番号】 011394

 【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

 【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 投写型表示装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 光源と、

前記光源から出射される光に対して偏光面を回転させることにより変調する液晶ライトバルブと、

前記液晶ライトバルブによって変調された光を投射面に投写する投写レンズとを備え、

前記光源と前記液晶ライトバルブとの間に、回動可能な偏光子を配置することを特徴とする投写型表示装置。

【請求項 2】 前記光源と前記偏光子との間には、前記光源から出射される光の偏光方向を一の方向に揃えて出力する偏光変換素子が配置されることを特徴とする請求項 1 記載の投写型表示装置。

【請求項 3】 前記光源と前記偏光変換素子との間には、複数のレンズからなり、前記光源から出射される光を複数の部分光束に分割する第 1 レンズアレイと、

複数のレンズからなり、前記第 1 レンズアレイにより分割された部分光束を前記偏光変換素子上に略集光させる第 2 レンズアレイとが配置されることを特徴とする請求項 2 記載の投写型表示装置。

【請求項 4】 前記光源と前記偏光変換素子との間には、前記光源から出射される光が入射する入射端及び均一な面光源として光を出射する出射端を有する柱状のライトガイドと、

前記ライトガイドの出射端から出射される光を前記偏光変換素子上に略集光させるレンズ系とが配置されることを特徴とする請求項 2 記載の投写型表示装置。

【請求項 5】 前記偏光子は、前記偏光変換素子近傍に配置されることを特徴とする請求項 2 乃至 4 のいずれか 1 項記載の投写型表示装置。

【請求項 6】 前記光源と前記液晶ライトバルブとの間には、前記光源から出射される光を赤、緑、青の 3 色光に分離する色分離手段が配置され、

前記偏光子は、前記色分離手段と前記液晶ライトバルブとの間であって、前記

色分離手段から出射される前記3色光のうち少なくとも1色の光路上に配置され

前記液晶ライトバルブと前記投写レンズとの間には、前記液晶ライトバルブによって変調された3色光を合成する色合成手段が配置されることを特徴とする請求項1記載の投写型表示装置。

【請求項7】 前記偏光子は、平行平板状の誘電体からなる基材と、当該基材表面に所定の間隔をもって配置された複数の細線状素体とからなるグリッド偏光子であることを特徴とする請求項1乃至6のいずれか1項記載の投写型表示装置。

【請求項8】 前記偏光子は、偏光子駆動手段によって駆動し、
前記液晶ライトバルブは、液晶駆動手段によって駆動するものであって、
前記偏光子駆動手段は、入力画像信号からフレーム内の平均輝度値を検出する平均値検出手段と、前記入力画像信号から前記フレーム内のピーク輝度値を検出するピーク輝度検出手段とからそれぞれ出力される前記平均輝度値と前記ピーク輝度値とに基づいて、前記偏光子の回動角度を決定して当該偏光子を駆動し、
前記液晶駆動手段は、前記平均輝度値及び前記ピーク輝度値から前記フレームごとの輝度値を変更するか否かの判定を行う判定手段から出力される判定結果に基づいて、当該液晶ライトバルブを駆動するものであることを特徴とする請求項1乃至7のいずれか1項記載の投写型表示装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

この発明は、投写照度の調整が可能な投写型表示装置（プロジェクタ）に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

大画面TVを実現する映像装置の1つに、画像を投写して表示させるプロジェクションテレビが広く知られている。プロジェクションテレビとしては、例えば、CRTの画像を拡大投写するものと、液晶パネル等のライトバルブを用いたも

のとがある。このうち、後者のライトバルブ方式のものは、高画質化と高輝度化とが技術的に相反するという前者のCRT方式の技術的課題を克服すべく、近年開発が行われている。ライトバルブ方式のものは、光源と画像を形成させるライトバルブとがそれぞれ系として独立しているため、高輝度化と高画質化との両立には本質的に有利であるが、その一方で、電流制御のCRT方式のものに比べて、コントラスト、特に光の漏れに起因する黒色の表示に不利である。例えば、暗いシーンが多い映画等の映像ではコントラスト良く黒レベルを表示することができないため、映像が浮き上がって見え、臨場感を損なうという問題があった。

【0003】

このような問題に対して、ライトバルブを照射する光量を制御するために機械的な光シャッターを用いるプロジェクタが提案されている（例えば、特許文献1、特許文献2参照）

【0004】

【特許文献1】

特開2002-23106号公報（第4-5頁、第6-10図）

【特許文献2】

特開2002-90705号公報（第5-6頁、第6-13図）

【0005】

図12は、特許文献1及び2に記載されたプロジェクタを示す平面図である。図12に示されたプロジェクタは、光源ユニット100、照明光学ユニット110、及び投写レンズ120の3つの主要な部分からなる。このうち、照明光学ユニット110は、インテグレータ光学系111と色分離色合成系109とを備えている。インテグレータ光学系111は、第1レンズアレイ112、第2レンズアレイ113、光シャッターとしての遮光板114、偏光変換素子アレイ115、重畳レンズ116を備える。図13に、第2レンズアレイ113、遮光板114、偏光変換素子アレイ115及び重畳レンズ116の構成を抜き出して示している。

【0006】

光源ユニット100は、光源ランプ101と凹面鏡102とを備えており、光

源ランプ101から出射された放射状の光線は、凹面鏡102によって反射されて略平行な光線束として第1レンズアレイ112の方向に出射される。第1レンズアレイ112は、矩形状の輪郭を有する複数の微小なレンズがマトリクス状に配列されたもので、光源ユニット100から出射される光を複数の部分光束に分割する。第2レンズアレイ113は、第1レンズアレイ112から出射された複数の部分光束が、偏光変換素子アレイ115の偏光分離膜上に概ね集光されるように導く機能を有し、第1レンズアレイ112を構成する微小なレンズ数と同数の微小なレンズから構成される。偏光変換素子アレイ115は、第2レンズアレイ113から出射した光をs偏光成分とp偏光成分とに分離する偏光分離膜と、偏光方向を変換する $\lambda/2$ 位相差板とから構成されており、入射された光束の偏光方向を変換することにより直線偏光を出力する。

【0007】

また、第2レンズアレイ113と偏光変換素子アレイ115との間には、光シャッターとしての遮光板114が配置されている。遮光板114は、偏光変換素子アレイ115の光入射面に対向させて配置され、図14に示すように、その光入射幅とほぼ同じ幅を有した光を遮る光反射部117と光を透過させる開口部118とを交互に形成してなる板状体である。遮光板114は、駆動機構119と組み合わせて、偏光変換素子アレイ115の光入射面に対して、光反射部117と開口部118とで構成される面が平行に（図14ではx方向）移動することにより、偏光変換素子アレイ115の光入射面が開閉可能になるように構成されている。即ち、この遮光板114を並行移動することによって、偏光変換素子アレイ115に入射する光量を調節することができる。偏光変換素子アレイ115付近は光源のアーケ像近傍となっているため、第1レンズアレイ112と投写レンズ120の入射瞳とは光学的に略共役の関係となっている。このため、偏光変換素子アレイ115近傍で遮光板114により光線を遮っても、投写レンズ40の絞りで絞る場合と同様に、照明ムラを起こすことなく明るさの調節をすることができる。

【0008】

以上に説明された光量の調節法によれば、表示される画像のコントラストを向

上させることができ、特に投写画面サイズが小さくなった場合に黒領域が白く浮き上がり必要以上に明るい画面が提供されるために眩し過ぎて見づらいという問題を避けることができる。

【0009】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、このような遮光板114を光源のアーク像近傍に配置して光量を調節する場合、光量調整時に照明光及び投写光の色が変化することが避けられないという問題があった。

図15は、第2レンズアレイ113上に形成される光源のアーク像を計算機シミュレーションにより描いたものである。プロジェクタに一般的に用いられる光源では光軸に対して回転対称であるような凹面鏡が使用されているため、光源100のアーク像は図15(a)に示すような光軸を中心とした略放射状の分布を呈する。また、各アーク像は、異なる大きさで、更に主たる傾き方向（各アーク像を楕円と見なした場合の長軸方向）も異なっているため、遮光板114の開口部118が移動することによって遮られる割合は各アーク像によって異なる割合となる。さらに、実際には、光源のアーク像は光軸に関して正確な回転対称形ではなく、強度分布にも偏りがある。また、アーク像の形状は、常に一定ではなく、時間的に変化していくものである。

【0010】

そこで、計算機シミュレーションによって、遮光板114を移動させた場合の第2レンズアレイ113上のアーク像を求めた。図15(b)及び(c)は、遮光板114を移動させた場合のある時点でのアーク像の分布を示す。同図に示す分布のように、遮光板114を移動してアーク像を部分的に遮った場合、分布の偏りが顕著になる。第2レンズアレイ113上に形成されるアーク像分布の偏りによって、RGB各色光の色度、及びこれらから色合成される本来であれば白色であるべき色度が変わってしまうことは容易に推測されることである。更に、投写された画像の色ムラも発生するおそれがある。これは、遮光板114を移動させる方向が一方向のみの並行移動であることに起因すると考えられる。

【0011】

また、図16のグラフは、遮光板114のx方向移動量と光量変化との関係を計算機シミュレーションによって推定したものである。図16では便宜上離散的なデータを曲線で滑らかに補間して表現しているが、実際には光源のアーケ像の偏りのある分布に応じて、遮光板114を移動させると光量は非線形あるいはステップ状に変化する。さらに、この曲線はランプ毎に異なり、経時変化によってアーケ像の状態も変化するので、ランプ毎にこの曲線を求めて、遮光板114を駆動する駆動機構119のメモリに、ランプ毎及び経時変化によるデータを記録する必要が生じ、装置の複雑化とコストアップの要因となる。

【0012】

本発明は、上記のような課題を解決するためになされたものであり、その目的とするところは、簡単な構成によって投写照度を画像信号に応じて適応的に、かつ色ムラ等の色変化を引き起こさずに調整するとともに、見かけ上のコントラストを増して臨場感を高めた投写型表示装置を提供することにある。

【0013】

【課題を解決するための手段】

本発明の投写型表示装置は、光源と、前記光源から出射される光に対して偏光面を回転させることにより変調する液晶ライトバルブと、前記液晶ライトバルブによって変調された光を投射面に投写する投写レンズとを備え、前記光源と前記液晶ライトバルブとの間に、回動可能な偏光子を配置するものである。

【0014】

【発明の実施の形態】

以下、本発明に係る実施の形態を図面に基づき詳しく説明する。

実施の形態1.

図1は、実施の形態1に係る投写型表示装置の光学系構成を概略的に示す平面図である。この投写型表示装置は、光源ユニット1、照明光学ユニット2、及び投写レンズ3の3つの主要な要素を備えている。

【0015】

光源ユニット1は、光源ランプ10と凹面鏡11とを備えており、光源ランプ10から出射された放射状の光線は、凹面鏡11によって反射されて略平行な光

線束として照明光学ユニット2の方向に出射される。光源ランプ10としては、ハロゲンランプ、メタルハライドランプ、超高圧水銀ランプ、キセノンランプなどを用いることが好ましく、凹面鏡としては放物面鏡や楕円面鏡を用いることが好適である。本実施の形態では放物面鏡を用いた場合を図示しているが、楕円面鏡と凹レンズの組み合わせによって略平行な光線束とし、照明光学ユニット2への入射に適した光束を作ってもよい。

【0016】

照明光学ユニット2は、インテグレータ光学系20と色分離合成系21とからなる。インテグレータ光学系20は光源ユニット1から出射された略平行光を受け、照明の対象物である液晶ライトバルブ4R、4G、4Bを効率よく照明するための光束分割と重畳を行う。液晶ライトバルブ4R、4G、4Bは、光源ユニット1から出射される光に対して偏光面を回転させることにより変調する。なお、インテグレータ光学系20については後述する。

【0017】

色分離合成系21は、光源ユニット1からの白色光を赤、緑、青の3色光に分離する色分離手段と、これら3色光に対応した3枚の液晶ライトバルブ4R、4G、4Bにより変調された3色光を再び合成する色合成手段とを有する。このうち、色分離手段はダイクロイックミラー212、213であり、図1では、ダイクロイックミラー212は白色光から赤色光のみを透過して青色光と緑色光とを反射し、この青色光と緑色光とはダイクロイックミラー213により青色光のみを透過して緑色光を反射する。色合成手段はクロスダイクロイックプリズム222である。その他、色分離合成系21は、反射ミラー211、214、215、216、フィールドレンズ219、220、221、リレーレンズ217、218を有する。

色分離合成系21を出射した光は投写レンズ3に入り、投射面に画像が拡大投写される。なお、フィールドレンズ219、220、221、リレーレンズ217、218、投写レンズ3及び後述するコンデンサレンズ206については、それらの光軸が一致するように配置されている（図1では光軸5として示す）。

【0018】

照明光学ユニット2が備えるインテグレータ光学系20は、第1レンズアレイ201、第2レンズアレイ202、遮光部203、偏光変換素子アレイ204、グリッド偏光器ユニット205、及びコンデンサレンズ206が、この順で構成され、後段の色分離合成系21へ光を導く。

【0019】

第1レンズアレイ201は、いわゆるフライアイインテグレータとも呼ばれ、液晶ライトバルブ4R、4G、4Bを均一に照射するために、矩形状の輪郭を有する複数の微小レンズがマトリクス状に配列されたもので、光源ユニット1から出射される光を、各微小レンズに対応する複数の部分光束に分割する。

【0020】

図2は第2レンズアレイ202、遮光部203、偏光変換素子アレイ204、グリッド偏光器ユニット205、及びコンデンサレンズ206を拡大した図である。第2レンズアレイ202は第1レンズアレイ201を構成する微小レンズの数と実質的に同数の微小レンズから構成される。第1レンズアレイ201及び第2レンズアレイ202の各微小レンズの凸方向の向きは、光路に対して垂直であればいずれの向きであってもよく、互いに同じ向きであっても異なる向きであってもよい。

【0021】

偏光変換素子アレイ204は、第2レンズアレイ202から出射してくる非偏光な自然光をp偏光（電場ベクトルが入射平面に平行）とs偏光（電場ベクトルが入射平面に垂直）との2種類の偏光に分離するいわゆる偏光ビームスプリッタアレイと呼ばれる偏光分離膜と、当該偏光ビームスプリッタアレイの出射側に配置され、2種類の偏光の偏光方向をいずれか一方の偏光方向に揃えて直線偏光として出力する位相差素子から構成される。偏光変換素子アレイ204は、自然光を2種類の偏光に分離しておき、この2種類の偏光の偏光方向をいずれか一方に揃えて出力するので、光の利用効率を高めることができる。なお、偏光変換素子アレイ204としては、光源ユニット1から出射される光の偏光方向を一の方向に揃えて出力する偏光変換素子であれば、上述した構成のもの以外であっても使用することができる。

【0022】

上述の第2レンズアレイ202は、第1レンズアレイ201により分割された複数の部分光束をこの偏光変換素子アレイ204の偏光ビームスプリッタアレイ上に略集光し、そこで複数の微小な光源のアーケ像が形成されるように配置される。偏光変換素子アレイ204の入射面側には遮光部203が、偏光変換素子アレイ204の偏光ビームスプリッタアレイに対応する光入射面にのみ光が入射するように、即ち、微小な光源像を形成する光以外は遮断するように固定配置されており、これにより効率的に2種類の偏光の偏光方向を揃えることができる。

【0023】

図1及び図2に示すように、偏光変換素子アレイ204の出射側には、グリッド偏光器ユニット205が配置される。

図3にグリッド偏光器ユニット205を光軸5方向から見た拡大図を示す。グリッド偏光器ユニット205はグリッド偏光器2050、ホルダ2051、ガイド2052、駆動制御部2053（例えばギアとモーター等）の組み合わせからなる。グリッド偏光器2050は外周部分をホルダ2051に保持されており、ホルダ2051はガイド2052に沿って光軸5に対して回動させることができる。駆動制御部2053はホルダ2051と接続されており、ホルダ2051を任意の角度だけ回動させることができる。なお、グリッド偏光器ユニット205の回動中心は光軸5と一致していなくてもよい。

【0024】

このようなグリッド偏光器ユニット205のグリッド偏光器2050の入射面を光軸5にほぼ垂直に配置して、グリッド偏光器2050を所望の角度だけ回動し、静止させる。このとき、グリッド偏光器2050の有効面は、入射するほぼ全ての光線を透過するものとし、例えば、入射する光線がs偏光である場合、このs偏光を最大限に透過させるグリッド偏光器2050の位置を基準位置として、図3中の回動角度 θ を0度とする。次いで、グリッド偏光器2050を回動させて回動角度 θ を大きくすると、グリッド偏光器2050を透過するs偏光成分は徐々に減じていく。回動角度 θ が90度のとき、グリッド偏光器2050を透過するs偏光はほぼ0となる。すなわち、グリッド偏光器2050を透過するs

偏光の強度は $\sin \theta$ にほぼ比例する。例えば、透過する s 偏光の強度を、基準位置の場合の $1/2$ にしたいときは回動角 θ を 60 度にすればよい。したがって、駆動制御部 2053 による回動角度範囲は、原理的には 90 度あれば減光調整の全範囲に対応することができる。但し、駆動制御部 2053 による回動しやすさ等を勘案して、任意の方向に回動するようにしてもよいし（正逆回転）、同一方向に回動させてもよい（正又は逆のいずれか 1 方向の回転）。

【0025】

グリッド偏光器 2050 としては、例えば図 4 (a) に示すような幅数 100 nm の平行平板状の誘電体からなる基材 2054a と、基材 2054a 表面に所定の間隔（ピッチ）をもって交互に配置され、金属からなる複数の細線状素体（幅数 nm ）2055a とから構成される縞構造を有するものを使用することができる。このようなグリッド偏光器 2050 によれば、入射する光線のうちグリッドの延伸方向に偏光した成分は透過せず、一方、これに垂直な方向の偏光成分が透過することが知られている。図中の矢印と記号は入射する光と透過する偏光成分を模式的に表現したものである。この性質により、グリッド偏光器 2050 は、 $80 \sim 90\%$ の透過率と数 100 対 1 の消光比が効率良く可視光領域で得ることができる。また、金属と誘電体の組み合わせからなるため熱に強く、有機材料で作られるシートポラライザに比べて非常に長い寿命特性を示す。この性質は、光源のアーケ像が形成されるために局所的にエネルギー密度が大きくなる偏光変換素子アレイ 204 付近に配置する際に有利である。

【0026】

このようなグリッド偏光器 2050 は主にフォトリソグラフィ技術を用いて製造される。また、図 4 (b) のように、平行平板状の誘電体からなる基材 2054b と膜状の金属膜 2055b とから微小成膜技術を用いて製造される積層型の偏光器も使用することができる。コストを考慮すれば、図 4 (a) に示すような縞構造のグリッド偏光器 2050 が好ましく、ガラス基板にアルミ細線をコーティングした例として、例えば MOXTEK 社の ProFlux（登録商標）が好適である。

【0027】

以上のグリッド偏光器ユニット 2 0 5 によれば、偏光変換素子アレイ 2 0 4 付近に形成される光源のアーケ像の分布の偏りやその経時変化によらず、投写型表示装置の明るさを制御して映像の黒レベルを向上させることができる。また、グリッド偏光器 2 0 5 0 は 1 m m 前後の厚さを持つ平行平板で形成できるため、照明光学ユニット 2 の設計に大きな影響を与えることなく容易に導入することができる。

【 0 0 2 8 】

図 5 は、照明光学ユニット 2 が被照明面である液晶ライトバルブ 4 R, 4 G, 4 G を均一に照明する動作を説明する説明図であり、図 1 に示されるもののうち緑色光路について例示している。また、同図は、第 1 レンズアレイ 2 0 1、第 2 レンズアレイ 2 0 3、グリッド偏光器ユニット 2 0 5、コンデンサレンズ 2 0 6、フィールドレンズ 2 2 0、緑色光用の液晶ライトバルブ 4 G の構成を抜き出して示し、その他については説明の簡略化のために割愛した。図 5 中、それぞれの構成要素を横切る直線は光線の振る舞いを概略的に示している。

【 0 0 2 9 】

図 5 に示すように、第 1 レンズアレイ 2 0 1 は光源ユニット 1 から出射される光を複数の部分光束に分割し、第 2 レンズアレイ 2 0 2 は図 2 に示した偏光変換素子アレイ 2 0 4 の偏光ビームスプリッタアレイ上に略集光して複数の光源のアーケ像が形成されるように、それぞれ配置されている。コンデンサレンズ 2 0 6 は、第 1 レンズアレイの矩形開口と液晶ライトバルブ 4 G 付近の面を光学的に共役とするように配置されており、コンデンサレンズ 2 0 6 から出射した光は、フィールドレンズ 2 2 0 を介して、液晶ライトバルブ 4 G 付近で上記矩形開口の像を重畳して形成する。

【 0 0 3 0 】

以上が均一照明の原理であり、図 5 では緑色光路について示したが、赤色光路及び青色光路についても同様である。即ち、第 1 レンズアレイ 2 0 1 に入射する光束は一般的には空間的に不均一な強度分布を有しているが、これらを第 1 レンズアレイ 2 0 1 によって一旦複数の部分光束に分割することにより、この部分光束が重畳結像されるコンデンサレンズ 2 0 6 を介して、液晶ライトバルブ 4 R,

4 G, 4 Bを照明する際の照明強度を被照明面内で均一とする（照明均一性）ことが可能となる。また、第1レンズアレイ201の矩形開口は実質的に液晶ライトバルブ4 R, 4 G, 4 B上の照明エリアを規定するので、このアスペクト比や大きさを調整して照明効率や照明均一性をコントロールすることができる。

【0031】

グリッド偏光器ユニット205は、偏光変換素子アレイ204と液晶ライトバルブ4 R, 4 G, 4 Bとの間であって、特に偏光変換素子アレイ204近傍に配置することが好ましい。このように配置することによって、上記照明光学ユニット2の結像関係から考慮して最も照明均一性への影響が少ない配置となるという点で効果的である。また、図5から明らかなように、グリッド偏光器ユニット205への入射光の角度分布を小さくできるため、上述の減光作用も効率よく行うことができる。なお、光軸5に対する入射光の角度は第1レンズアレイ201の微小レンズの開口径（実際には矩形開口に近似できるので、その対角長）と焦点距離から求めることができ、一般的な値として10度以下程度となる。

【0032】

グリッド偏光器ユニット205を備える投写型表示装置について具体的な駆動方法の一例を図6に示すブロック図で説明する。同図は、液晶ライトバルブ4 Gの場合を示し、投写型表示装置の光学系の構成は簡略化して示している。入力された画像信号は、平均値検出手段71とピーク輝度検出手段72とに入力され、それぞれフレーム内の平均輝度値とフレーム内のピーク輝度値とが検出される。偏光子駆動手段75は、平均値検出手段71とピーク輝度検出手段72とから出力される平均輝度値とピーク輝度値に基づいてグリッド偏光器ユニット205の回動角度を決定してグリッド偏光器ユニット205を駆動し、映像に対応した適切な光の減衰調整が行われる。また、平均輝度値とピーク輝度値は判定手段73にも入力され、平均輝度値とピーク輝度値とに基づいてフレームごとの輝度値を変更するか否かの判定が行われる。この判定結果は液晶駆動手段74に入力され、輝度値を変更するとの判定結果の場合には、液晶駆動手段74においてそのフレームについて画素ごとに輝度値の変更が行われる。その後、液晶駆動手段74によって液晶ライトバルブ4 R, 4 G, 4 Bが駆動され、コントラストを高めた

画像を投写面であるスクリーン6に表示することができる。

【0033】

図7を用いて、図6に示した判定手段7.3における判定方法を例示する。例えば、入力される画像が図7(a)に示すような平均的に暗い画面である場合、平均値検出手段7.1により検出される平均輝度値によって、画面に暗い領域が多いことが判定される(判定1)。このとき、ピーク輝度検出手段7.2によってピーク輝度値を検出しておき、これが液晶ライトバルブ4R, 4G, 4Bの最大許容信号レベルより低いかな否か、かつ、平均輝度値との比較において所定のマージンがあるかな否かを判定する(判定2)。平均値検出手段7.1による判定1の結果のみに基づいてグリッド偏光器ユニット205の駆動による光の減衰を行うと、明るい部分まで暗くなり図7(b)のようになる。しかし、このとき、判定2によって、ピーク輝度値が液晶ライトバルブ4R, 4G, 4Bの最大許容信号レベルより低く、かつ、平均輝度値との比較において所定のマージンが生じていることが判定されると、そのフレームにおける各画素について入力画像信号の輝度値が変更される。これにより、入力画像信号の輝度値のダイナミックレンジを拡大する、即ち、投写される画像のコントラストを増大することが可能となる。輝度値の変更は、図7(a)の場合であれば、明るい信号レベルを有する画素について、入力された画像における明るさレベルと同程度のレベルとなるように増幅することにより行うことができる。これは、各画素の輝度値とその画素が属するフレームのピーク輝度値との差に係数を乗算することによって実現できる。

【0034】

上記の判定基準については、実際の絵の見え方や増幅して補償できる範囲によるが、様々な種類の映像を用いて、上記平均輝度値との比較における所定のマージンや、乗算すべき係数等を適宜変更することができる。更に、輝度値の低い、例えば最低階調付近の入力画像に対して上記減光作用を働かせれば、黒領域が白く浮き上がるのを抑制しつつ、それ以外の明るい領域についても入力画像の明るさを相対的に低下させない表示が可能となり、実際の数値だけでなく、主観的なコントラスト感を高める効果も期待できる。なお、このような判定手段7.3における判定はソフトウェアによって構成することができる。

【0035】

液晶ライトバルブ4R, 4G, 4Bは、光源ユニット1から出射される光に対して偏光面を回転させることにより変調するものであれば使用することができ、例えば、ネマティック液晶、スメクティック液晶、コレステリック液晶等を挙げることができる。また、液晶ライトバルブを構成する液晶分子の配向状態についても、ツイスト配向、ハイブリッド配向、ホメオトロピック配向、ホモジニアス配向、ベンド配向等であってよい。

【0036】

本実施の形態の投写型表示装置においては、透過型の液晶表示素子、例えばTFT (Thin Film Transistor) のTN (Twisted Nematic) 液晶パネル等が好適である。また、実施の形態のグリッド偏光器ユニット205は照明光学ユニット2における照明均一性に影響の少ない位置に配置されるので、液晶ライトバルブ4R, 4G, 4Bとして反射型の液晶表示素子、例えばLCoS (Liquid Crystal on Silicon) 等を用いても、実質的な色分離合成系21を反射型液晶表示素子の動作に合わせて最適化すれば同様の効果が得られる。また、液晶ライトバルブ4R, 4G, 4Bの枚数について3枚の場合を示したが、1枚、2枚、あるいは4枚以上であってもよく、照明光学ユニット2の各要素を最適化した構成とすれば同様の効果が得られる。更に、投写型表示装置の形態も図1に示すフロント投写方式に限定されるものではなく、適切なミラーやスクリーン、キャビネットとの組み合わせによってリア投写方式にすることも可能である。

【0037】

更に、グリッド偏光器ユニット205の光入射面を光路に対してほぼ垂直に配置する場合を示したが、これはグリッド偏光器ユニット205を構成するグリッド偏光器2050が透過型偏光子である（即ち、入射角度が0度）ためであって、反射型偏光子の場合であればグリッド偏光器2050が有する入射角度に応じて配置すればよい。

【0038】

また、光の利用効率を高めるために偏光変換素子アレイ204を配置し、その

後にグリッド偏光器ユニット205を配置する場合を示したが、偏光変換素子アレイ204の光源ユニット1側にグリッド偏光器ユニット205を配置してもよい。ただし、この場合は光の利用効率が低下して全体的に暗い表示画像となるため、映画等の暗い画像の多い場合等に適用が限定される。

更に、用途を暗い画像の多い映画等に限定し、かつ部品点数を削減する必要がある場合等には、偏光変換素子アレイ204を配置しない構成も考えられる。この場合であっても、光源ユニット1と液晶ライトバルブ4R、4G、4Bとの間にグリッド偏光器ユニット205を配置することによって、グリッド偏光器ユニット205と光の偏光面を回転させる液晶ライトバルブ4R、4G、4Bとの組み合わせによって、光量の調節を行うことも可能である。

【0039】

実施の形態2.

図8に、実施の形態2の投写型表示装置の具体的な構成を示す。実施の形態2において、実施の形態1と異なる点は、グリッド偏光器ユニット205が、色分離手段であるダイクロイックミラー213から出射される緑色光路上のフィールドレンズ220と液晶ライトバルブ4Gとの間に配置されている点である。

【0040】

実施の形態1では光源として放電ランプを適用したが、メタルハライドランプや超高圧水銀ランプのように水銀ランプベースのランプは、白色を形成する赤、緑、青の3色光の中で緑色光の強度が大きい。例えば、TV表示に適切なホワイトバランス調整の結果、各色光の強度比は緑色光の強度は他の色光の数倍以上となるのが一般的である。さらに、人間の被視感度特性が緑色光にピークを持つことを合わせて考慮すると、投写型表示装置の黒表示状態において黒色はわずかに緑色がかって見える可能性が高い（グリーニッシュ傾向）。従って、緑色光路にのみグリッド偏光器ユニット205を配置することによって、効率よく減光調整を行うことができるとともに、グリーニッシュ傾向を抑制することによって、主観的に黒表示の品位を高める効果を得ることができる。

【0041】

図9は、照明光学ユニットによる均一照明の作用を説明する図であり、緑色光

の液晶ライトバルブ4 Gを使用する場合について示す。また、主要な構成のみ示している。フィールドレンズ220は、液晶ライトバルブ4 Gの最外辺付近に入射する光線が液晶ライトバルブ4 Gから外れて外側へ向かおうとするのを修正し、液晶ライトバルブ4 G周辺部の光量が低減することを防ぐ。また、液晶ライトバルブ4をテレセントリック（図示しない照明光学ユニットの絞り位置において光軸を横切る主光線が互いに平行となる）に照明する。よって、グリッド偏光器ユニット205をフィールドレンズ220の直後に配置することによって、偏光選択透過の効率も高めることができるだけでなく、入射光のエネルギー密度が小さいため熱的な負担も軽減される。

【0042】

また、フィールドレンズ220直後は、図9に示されるように照明光束が液晶ライトバルブ4 Gに合わせて細くなっているためグリッド偏光器ユニット205のグリッド偏光器2050の有効面積を抑制でき、コスト低減に有利である。同様の理由から、フィールドレンズ220直前に配置してもかまわないが、フィールドレンズ220直後はテレセントリックな光線の振る舞いとなるので、有効範囲全体においてむらのない均一な効果を得るという点でフィールドレンズ220直後の配置のほうが好ましい。

【0043】

図8では水銀ランプベースのランプを使用した場合を示したが、ハロゲンランプやキセノンランプのようにブロードな発光波長特性を持つものは、水銀ランプベースのランプが不得意な赤色光の色再現性に長けている。このような場合、緑色光路ではなく、赤色光路にグリッド偏光器ユニット205を配置することで同様の効果が得ることができる。グリッド偏光器ユニット205の配置とその数は色分離合成系21の構成や液晶ライトバルブの数、さらにそれらの組み合わせによって様々な応用例が考えられる。例えば、赤色、緑色、青色の各光路に1つつグリッド偏光器ユニット205を配置して、各色に相互関係を持たせた統合した制御、又は各色ごとに独立した制御を行って、減光調整を行うことも可能である。グリッド偏光器ユニット205を配置する個数については、光源の種類以外にも、対費用面やその他の設置条件等を考慮して適切な個数を選ぶことができる。

【0044】

また、グリッド偏光器ユニット205は、入射する光の波長帯に左右されず、可視光領域においてどのような色光に対しても同様の効果が得られる。実際には波長によって偏光透過率の値は異なるが、投写型表示装置の明るさ、ならびに色設計に大きな影響を及ぼすものではない。

【0045】

実施の形態3.

図10に、実施の形態3の投写型表示装置の具体的な構成を示す。実施の形態3において、実施の形態1、2と異なる点は、インテグレート光学系が異なる照明光学ユニット7を備える点である。照明光学ユニット7は、収束光を出射し、所定の位置に集光スポットを形成する光源ユニット12と、集光スポット付近に入射端を有し、集光スポットの強度分布を出射端近傍において略均一化するライトガイド207と、ライトガイド207の出射端と液晶ライトバルブ4を光学的にほぼ共役とするレンズ系を備えている。このレンズ系はコンデンサレンズ208、209とフィールドレンズ210からなり、ライトガイド207の出射端からの光を効率よく伝達し、液晶ライトバルブ4を均一に照明する。コンデンサレンズ209の直後に偏光変換素子アレイ204が、さらにその直後にグリッド偏光器ユニット205が配置されている。反射ミラー224は光路を適当に折り曲げて、照明光学ユニット7の構成要素をコンパクトに配置する。液晶ライトバルブ4によって変調された光は投写レンズ3を介して図示しないスクリーンに投写される。

【0046】

光源ユニット12は良く知られた楕円面鏡によって収束光を作っても良いし、前述の放物面鏡にコンデンサレンズを組み合わせても良い。いずれにしても、光源ユニット12の仕様によってほぼ定まる集光スポットが、ライトガイド207の入射端近傍に形成される。この集光スポットはガウス分布のような紡錘形の強度分布を有しており、液晶ライトバルブ4を均一に照明するのに適さないためライトガイド207を配置する。ライトガイド207は入射端から入射する光線を

その内壁面（主に側面）で反射させて伝播することによってその出射端で均一な強度分布を有する発散光束を生み出すもので、中空内面に金属薄膜による反射面を有するもの、例えばガラス製のロッドやパイプ状に形成された内面ミラータイプのものが良く知られている。基本的に入射端と出射端を有し、これらを結ぶ側面を有する部品であって、その側面が入射端ならびに出射端に垂直で図 1 0 に示す柱状のものがごく一般的である。実際には、集光スポットの大きさや角度成分を考慮して適切な端面形状と長さを選べば、その出射端からの発散光束を均一な照明光源として利用することができる。ライトガイド 2 0 7 の出射端の形状は被照明面である液晶ライトバルブ 4 とほぼ相似の形状とすることが光利用効率の点から好適であり、例えば液晶ライトバルブ 4 の有効領域の形状が長方形である場合にはライトガイド 2 0 7 の出射端の形状も長方形とするのがよい。また、ライトガイド 2 0 7 の延在方向における長さは、出射端での出射光の強度分布の均一性を実現するのに必要な反射回数が得られる長さにすればよく、通常は側面で数回の反射が生じる程度の長さに設定されている。

【 0 0 4 7 】

図 1 1 は照明光学ユニット 7 の基本構成を概略的に示したものであり、図中の矢印は光線の振る舞いを模式的に表している。同図に示されているように、コンデンサレンズ 2 0 8、2 0 9 のレンズ作用により、ライトガイド 2 0 7 の出射端から出射される光が偏光変換素子アレイ 2 0 4 上に略集光している。これらの集光点は、即ち、ライトガイド 2 0 7 の入射端付近に存在する実光源と、点線で表示される仮想光路を光源ユニット 1 2 の方向へ元にとったところにある仮想光源とが、コンデンサレンズ 2 0 8、2 0 9 のレンズ作用で再結像して生じたものである。このような光源像は図 1 5 (a) に示した光源像に非常に良く似た空間分布を示すが、コンデンサレンズ 2 0 8、2 0 9 の光軸から離れた微小光源像ほどライトガイド 2 0 7 への入射角度が大きな光線によって形成されており、この点で、光源ユニット 1 からの略平行光束に作用して光路中に光源像を形成する実施の形態 1、2 に示した第 1 レンズアレイ 2 0 1、第 2 レンズアレイ 2 0 2 を使用するものとは異なるものである。しかしながら、ライトガイド 2 0 7 の出射端から出射される光がコンデンサレンズ 2 0 8、2 0 9 のレンズ作用により略集光

する位置に、偏光変換素子アレイ 2 0 4 を配置することによって、効率よく光の偏光方向を一の方向に揃えることができる点では同じである。

【 0 0 4 8 】

照明光学ユニット 7 の照明均一性に最も影響を与えない位置にグリッド偏光器ユニット 2 0 5 を配置することが好ましいのは、前述の実施の形態と同じ理由による。コンデンサレンズ 2 0 9 を通過した光軸に対する光線角度を 1 0 度程度とする設計は可能であるので、グリッド偏光器ユニット 2 0 5 を偏光変換素子アレイ 2 0 4 の直後に配置すれば、レンズ系の照明均一性を損ねず、効率の良い減光効果を得ることができる。その他、グリッド偏光器ユニット 2 0 5 の構造や駆動方法等については実施の形態 1 と同様のものを適用できる。

【 0 0 4 9 】

赤色、緑色、青色の各色光の生成は回転カラーフィルタ 2 2 3 にて行う。回転カラーフィルタ 2 2 3 は扇状に形成されたカラーフィルタを配列して円盤状に形成した色分離手段の 1 種であり、回転カラーフィルタ 2 2 3 の中心部にはモーターが取り付けられて所定の速度で回転させることができる。単板式の投写型表示装置を時間順次でカラー化する手段として好適であり、この場合、液晶ライトバルブ 4 は 1 枚用いればよいので、投写型表示装置をコンパクトにすることができる。UNAXIS 社やOCLI 社のものが特に知られている。

他には液晶シャッターを用いた色順次方式が知られているが、これを用いてもかまわない。液晶ライトバルブを 2 枚以上用いて投写型表示装置を構成する場合には、回転カラーフィルタ 2 2 3 以外に前述の色分離合成系 2 1 を用いることは勿論可能である。

【 0 0 5 0 】

【発明の効果】

本発明の投写型表示装置によれば、簡単な構成によって投写照度を画像信号に応じて適応的に、かつ色ムラ等の色変化を引き起こさずに調整するとともに、見かけ上のコントラストを増して臨場感を高めた映像を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】 実施の形態 1 に係る投写型表示装置の光学系構成を概略的に示す

平面図である。

【図 2】 実施の形態 1 の第 2 レンズアレイ、遮光部、偏光変換素子アレイ、グリッド偏光器ユニット、及びコンデンサレンズを拡大した概略図である。

【図 3】 実施の形態 1、2 及び 3 のグリッド偏光器ユニットを光軸方向から見た拡大図である。

【図 4】 実施の形態 1、2 及び 3 のグリッド偏光器の偏光選択作用を説明するための説明図である。

【図 5】 実施の形態 1 の照明光学ユニットが被照明面である液晶ライトバルブを均一に照明する動作を説明する説明図である。

【図 6】 グリッド偏光器ユニットを備える投写型表示装置の一例を示すブロック構成図である。

【図 7】 実施の形態 1 の駆動方法を説明するための説明図である。

【図 8】 実施の形態 2 に係る投写型表示装置の光学系構成を概略的に示す平面図である。

【図 9】 実施の形態 2 の照明光学ユニットが液晶ライトバルブを均一に照明する動作を説明する説明図である。

【図 10】 実施の形態 3 に係る投写型表示装置の光学系構成を概略的に示す平面図である。

【図 11】 実施の形態 3 の照明光学ユニットが液晶ライトバルブを均一に照明する動作を説明する説明図である。

【図 12】 特許文献 1、2 のプロジェクタの光学系構成を概略的に示す平面図である。

【図 13】 特許文献 1、2 の第 2 レンズアレイ、遮光板、偏光変換素子アレイ、及びコンデンサレンズを拡大した概略図である。

【図 14】 特許文献 1、2 の遮光板の動作を説明する図である。

【図 15】 特許文献 1、2 の照明光学ユニットの光源のアーケ像のシミュレーションデータを示す図である。

【図 16】 特許文献 1、2 の遮光板の移動量と光量変化との関係の計算機シミュレーションデータを示すグラフである。

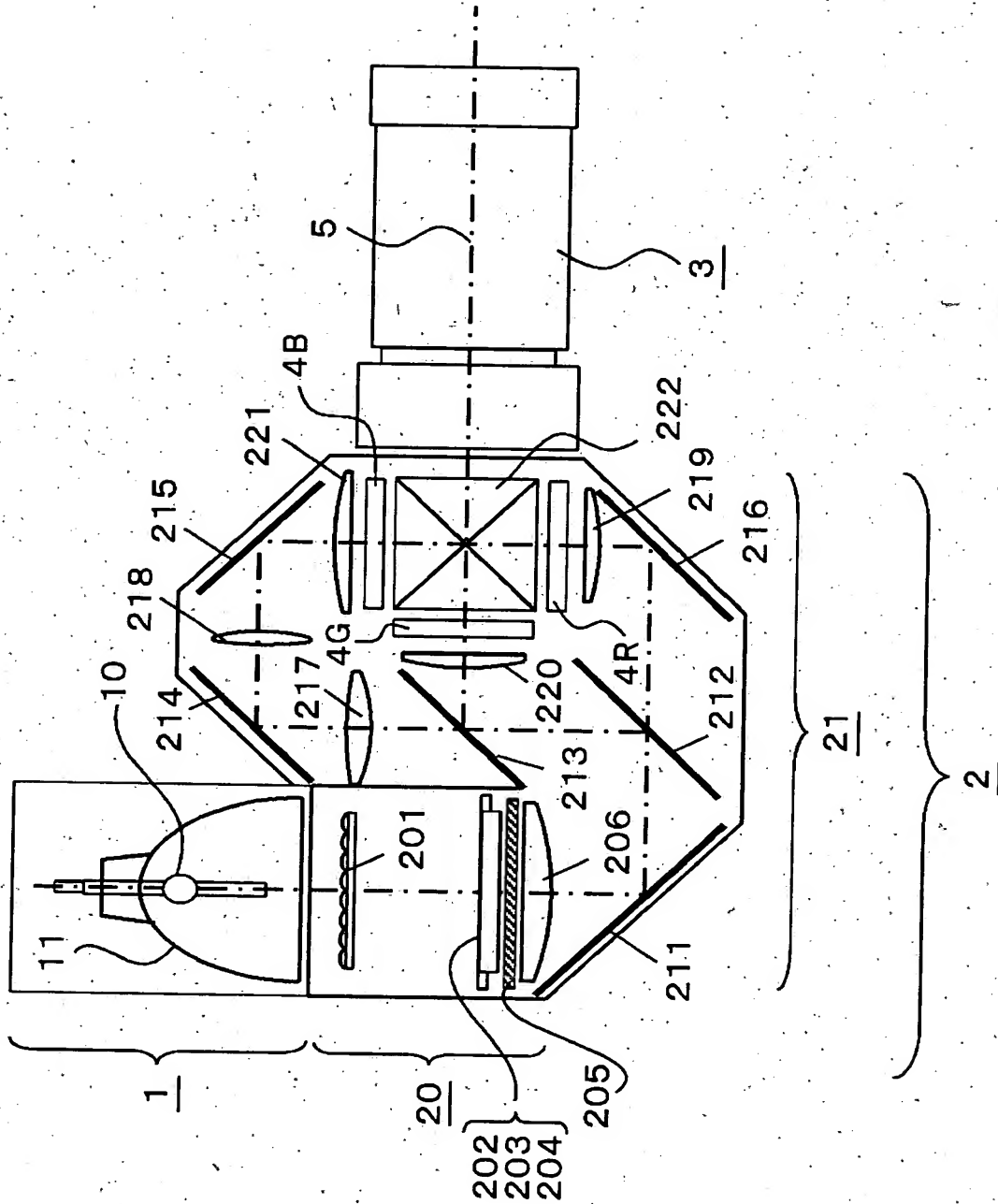
【符号の説明】

1, 12 光源ユニット、2, 7 照明光学ユニット、20 インテグレート光学系、21 色分離合成系、201 第1レンズアレイ、202 第2レンズアレイ、204 偏光変換素子アレイ、205 グリッド偏光器ユニット、4, 4R, 4G, 4B 液晶ライトバルブ、3 投写レンズ、207 ライトガイド、212, 213 ダイクロイックフィルタ、206, 208, 209 コンデンサレンズ、222 クロスダイクロイックプリズム、223 回転フィルター、211、214、215、216、224 反射ミラー、210、219、220、221 フィールドレンズ、217、218 リレーレンズ、71 平均値検出手段、72 ピーク輝度検出手段、73 判定手段、74 液晶駆動手段、75 偏光子駆動手段。

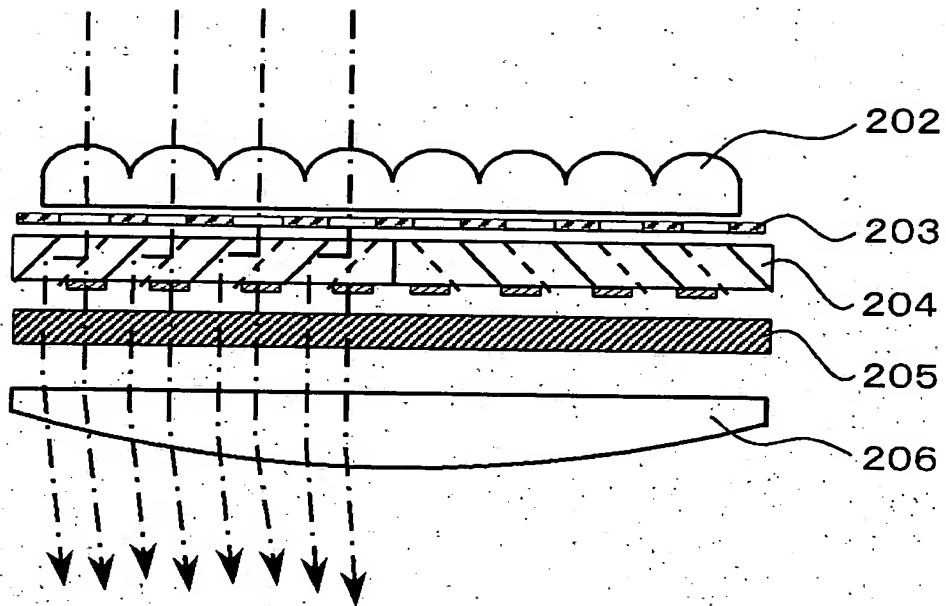
【書類名】

図面

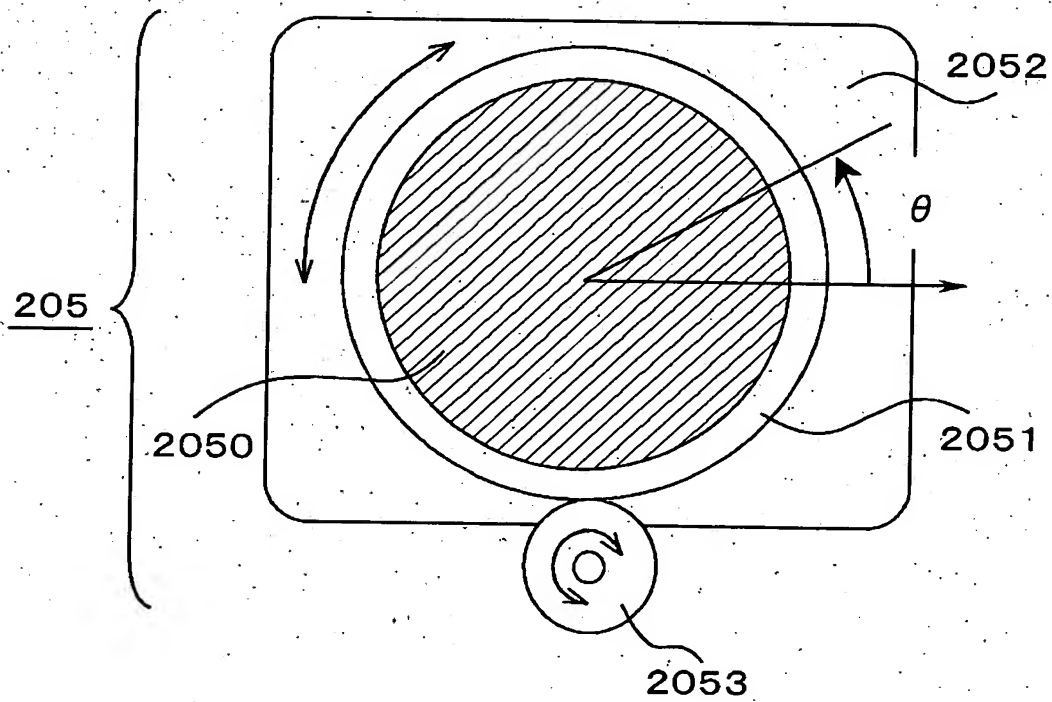
【図1】



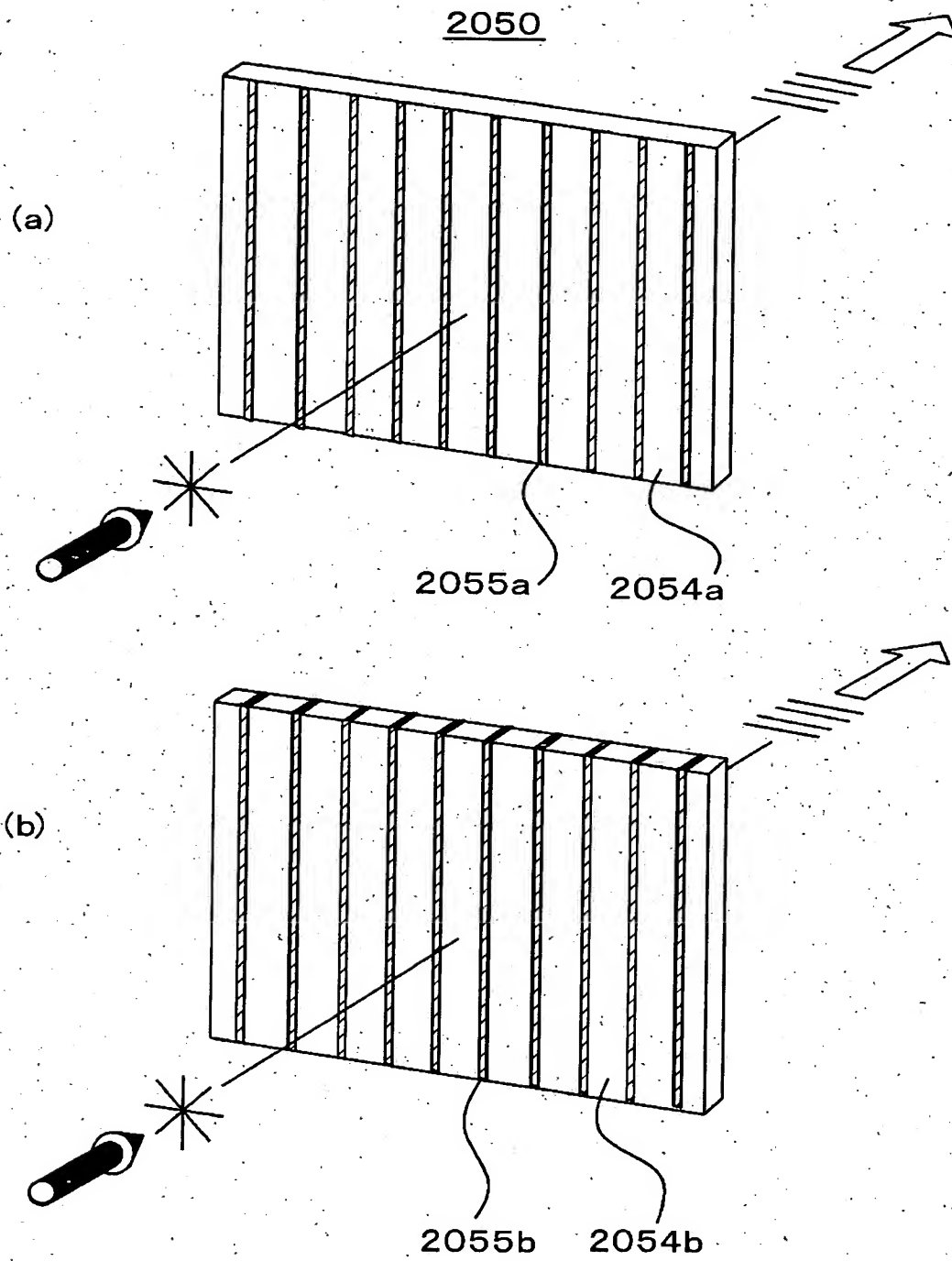
【図 2】



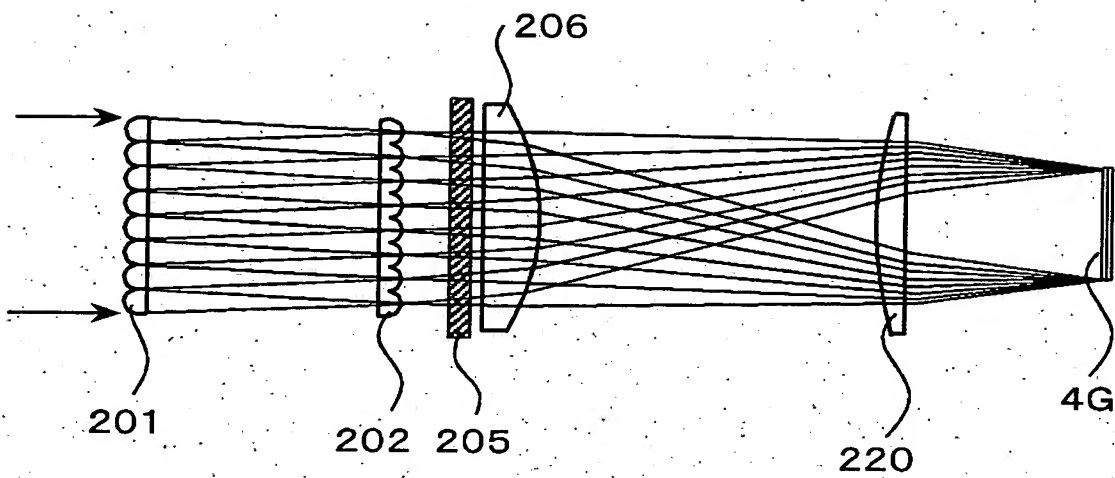
【図 3】



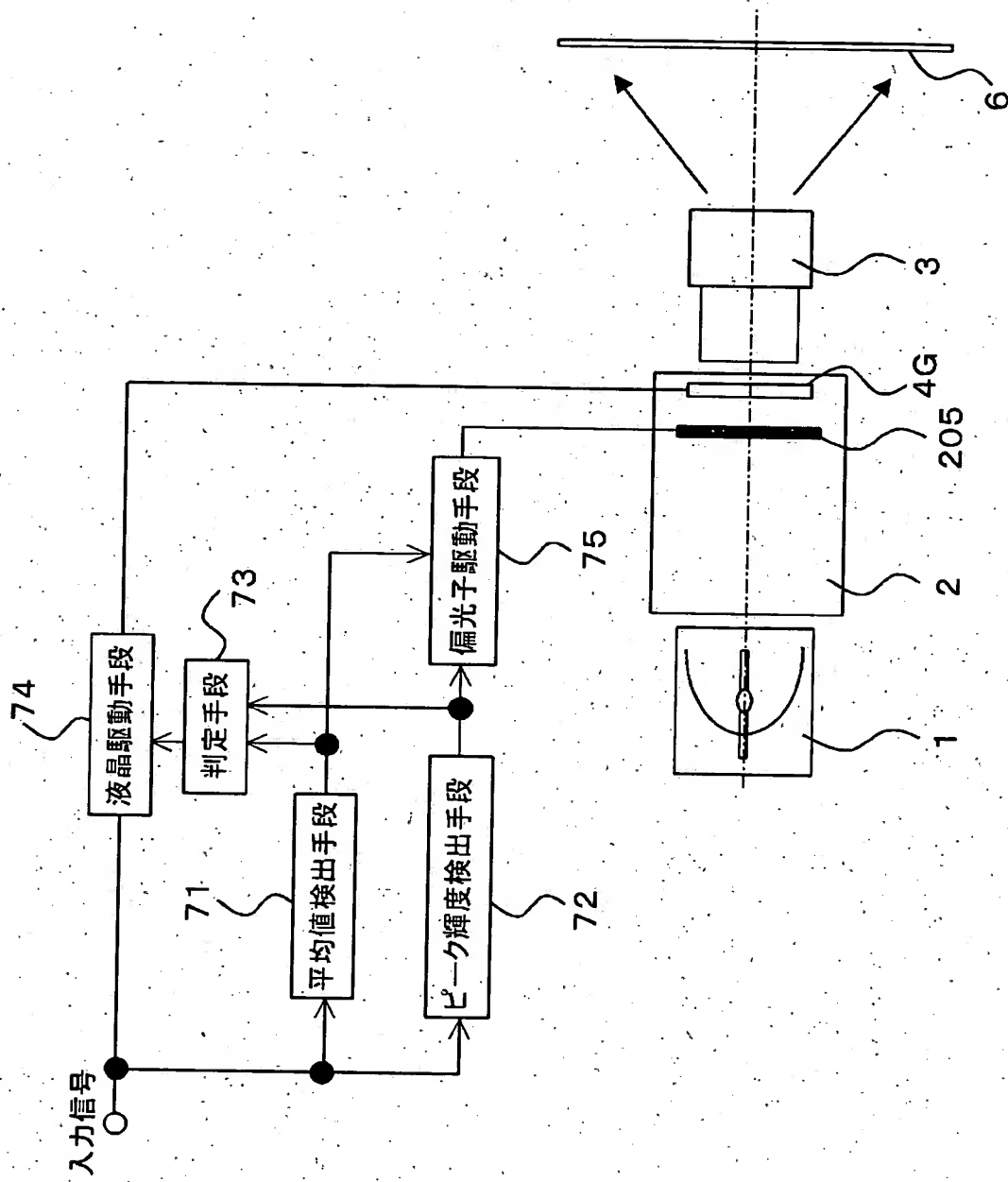
【図 4】



【図5】

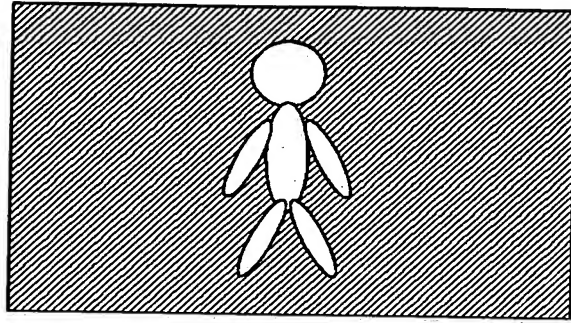


【図 6】

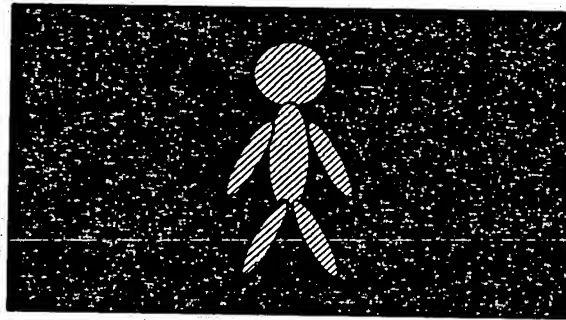


【図7】

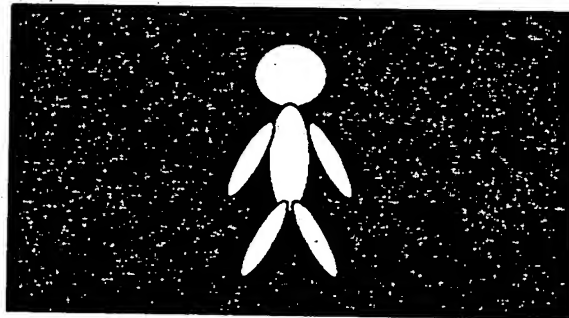
(a)



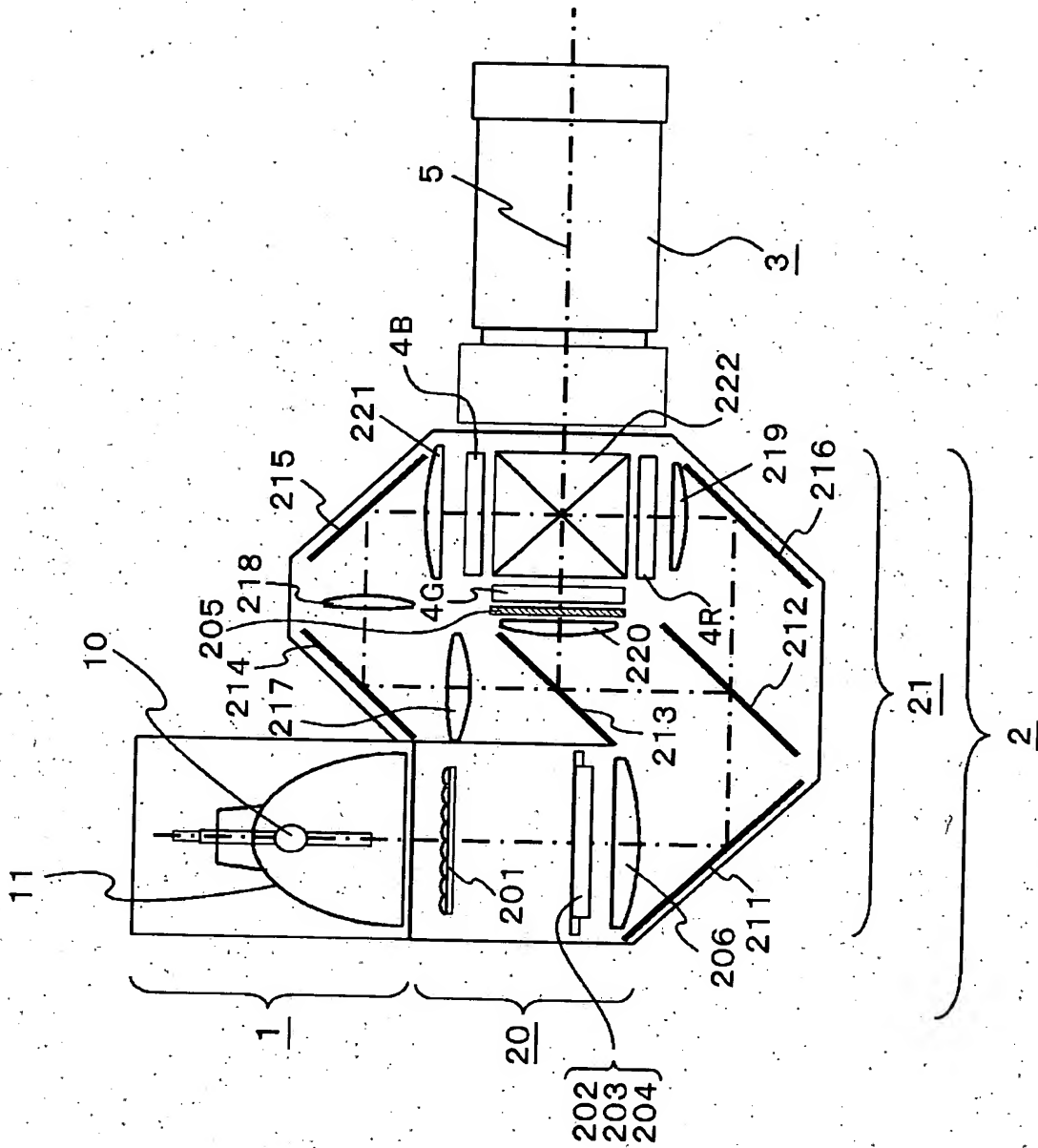
(b)



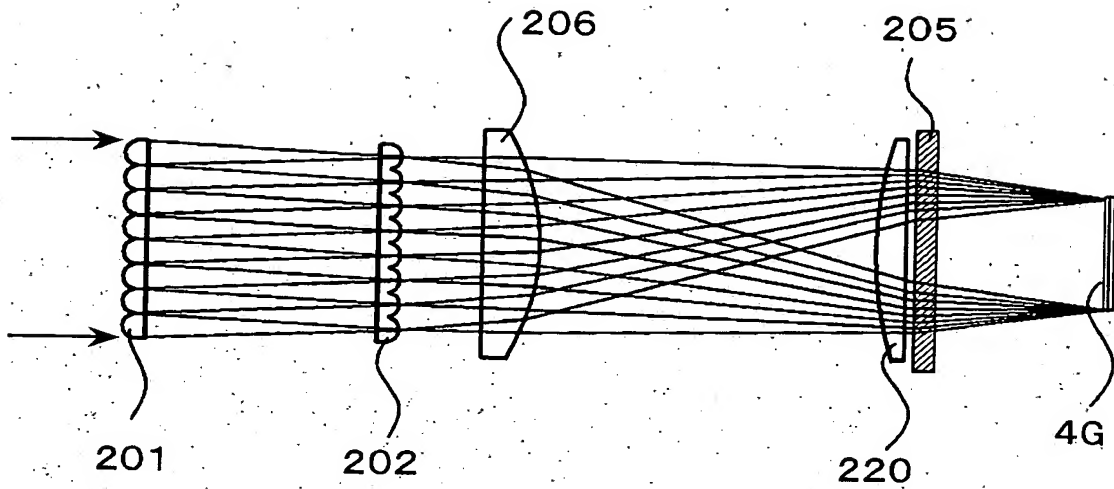
(c)



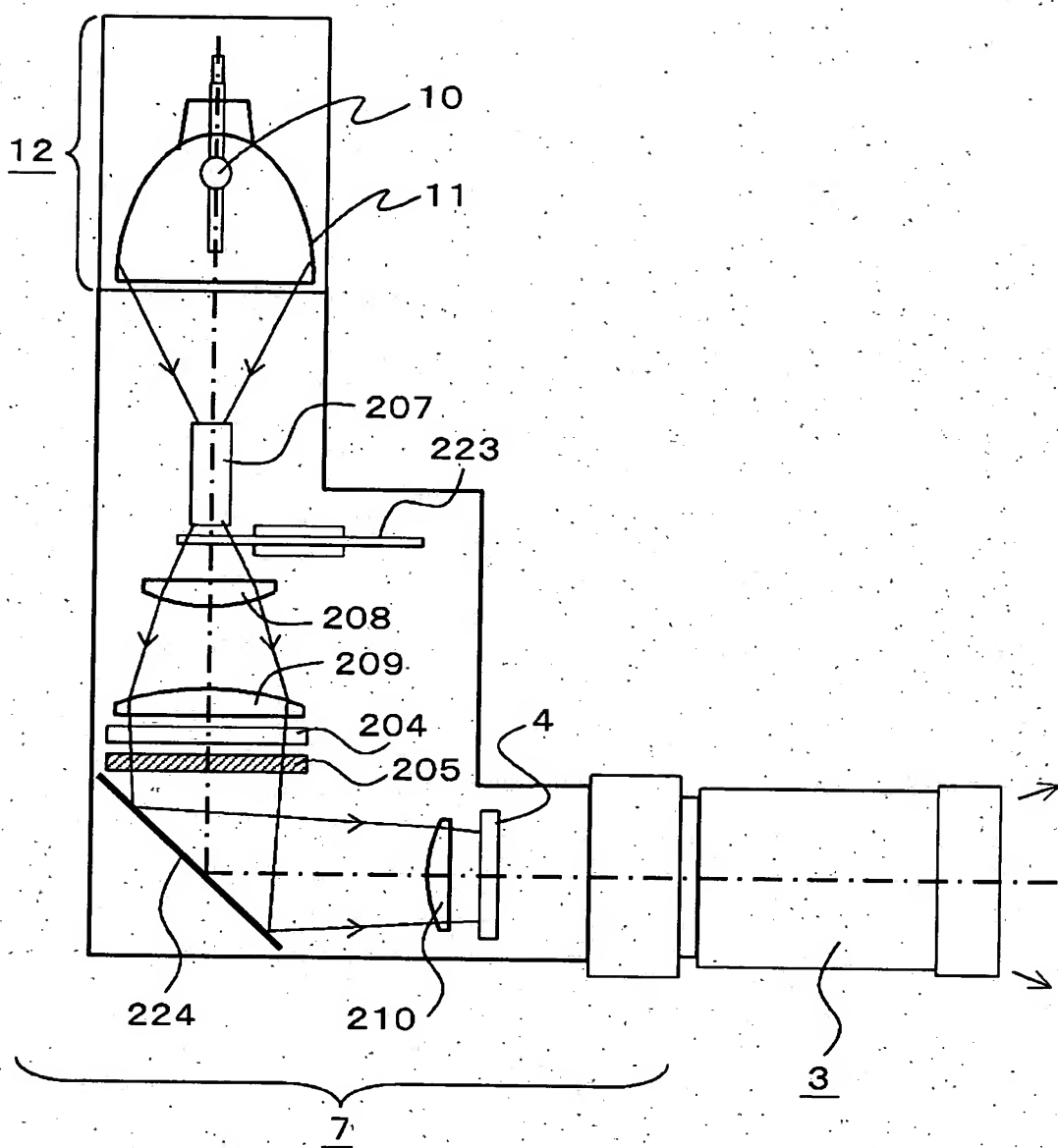
【図8】



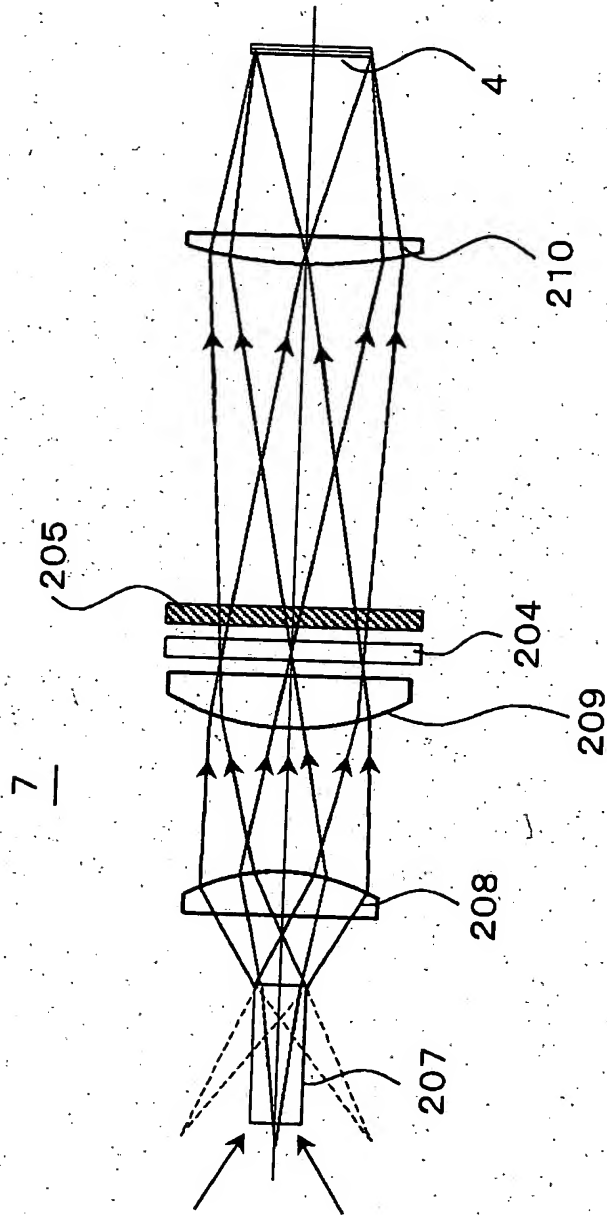
【図9】



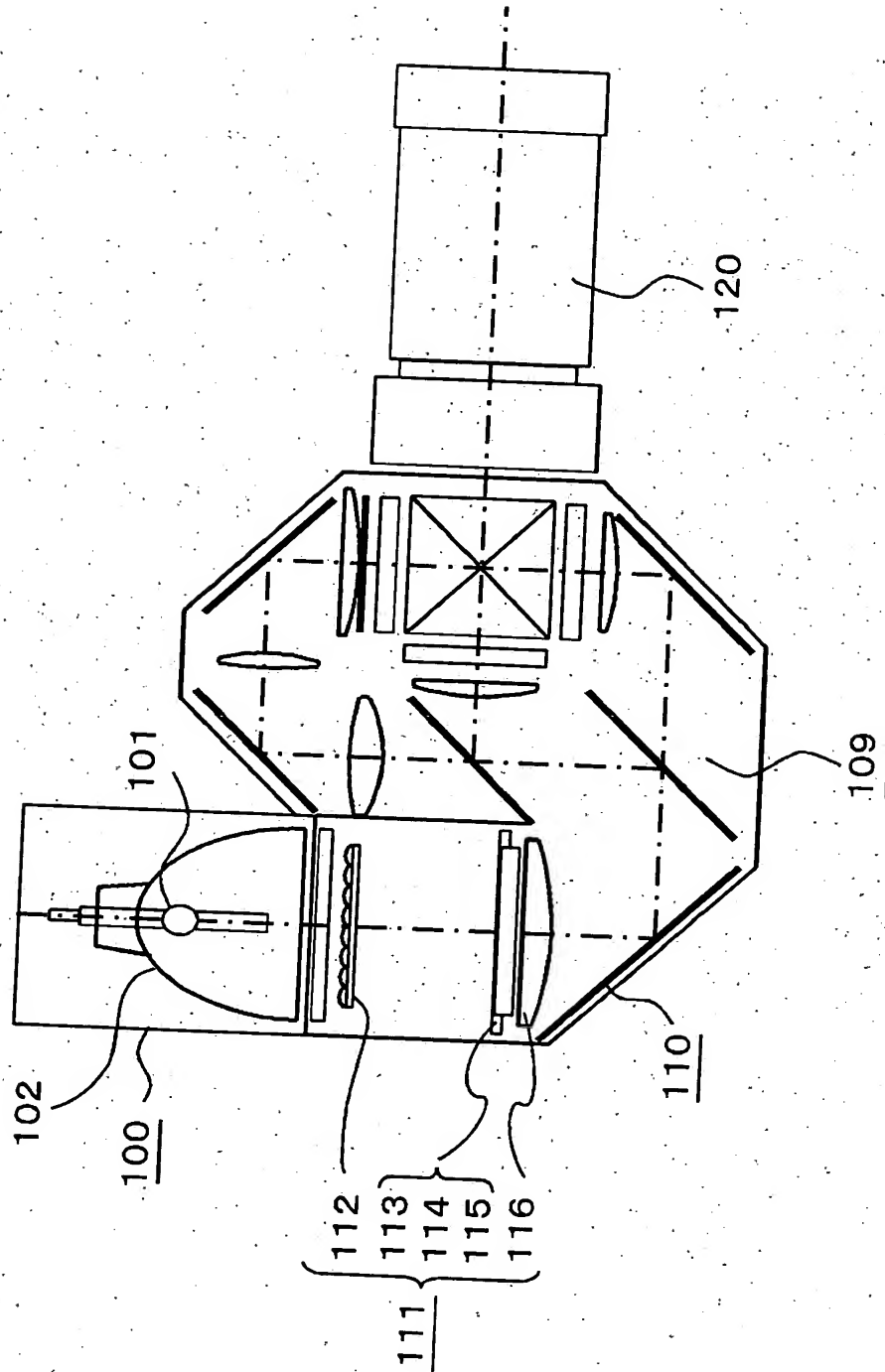
【図10】



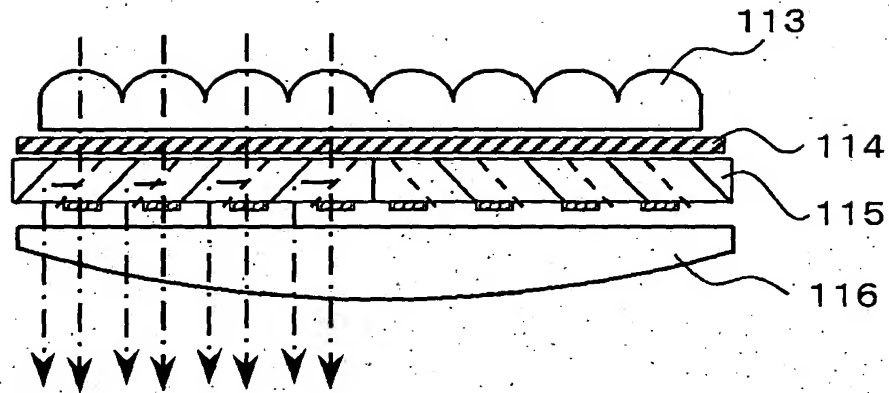
【図11】



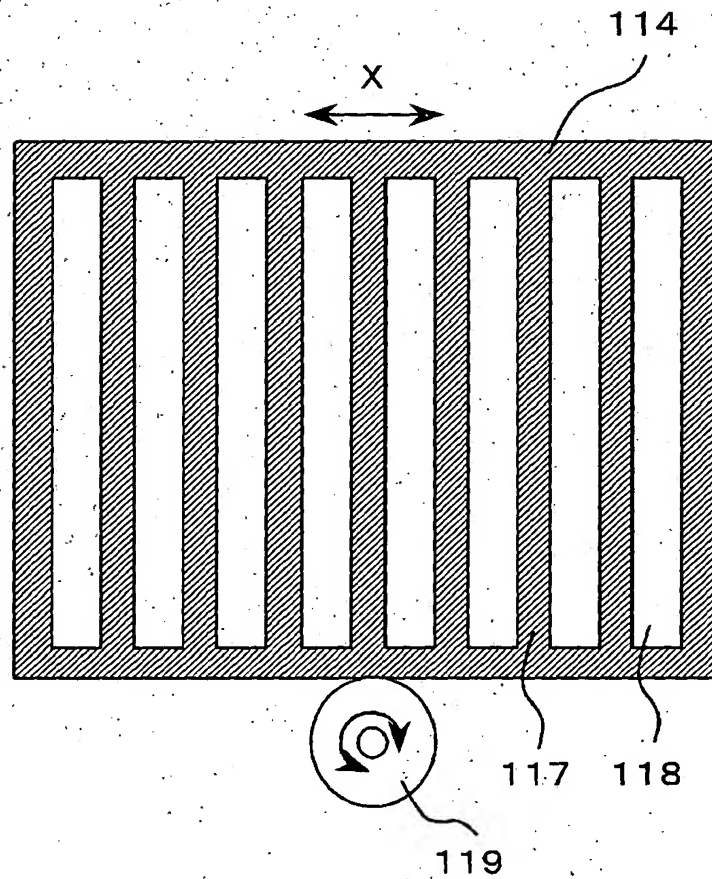
【図 12】



【図13】

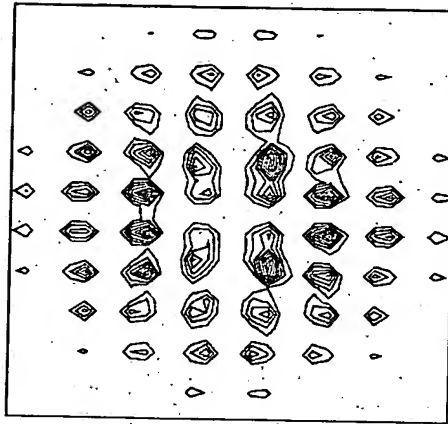


【図14】

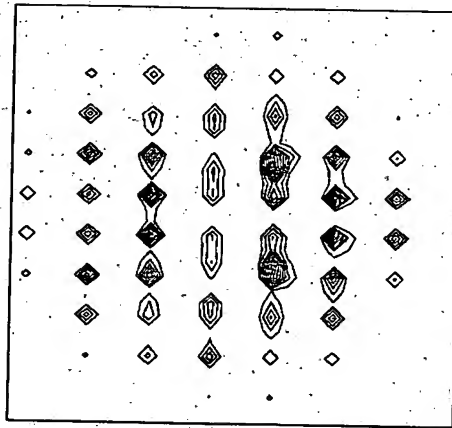


【図15】

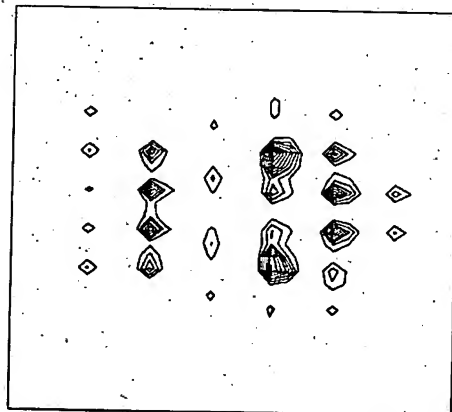
(a)



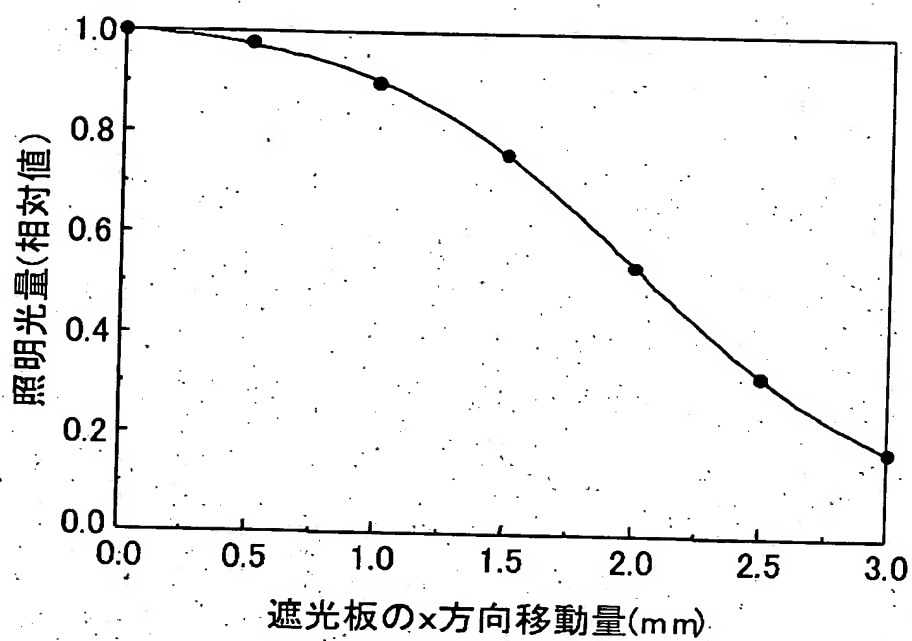
(b)



(c)



【図16】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 簡単な構成によって投写照度を画像信号に応じて適応的に、かつ色の変化を引き起こさずに調整するとともに、見かけ上のコントラストを増し臨場感を高めた投写型表示装置を提供する。

【解決手段】 光源1と、光源1から出射される光に対して偏光面を回転させることにより変調する液晶ライトバルブ4R、4G、4Bと、液晶ライトバルブ4R、4G、4Bによって変調された光を投射面に投写する投写レンズ3とを備える投写型表示装置において、光源1と液晶ライトバルブ4R、4G、4Bとの間に、回動可能な偏光子205を配置する。画像信号に応じて適応的に偏光子205を回動させて、映像の黒レベルを調節する。

【選択図】 図1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000006013]

1. 変更年月日 1990年 8月24日

[変更理由] 新規登録

住 所 東京都千代田区丸の内2丁目2番3号
氏 名 三菱電機株式会社